



**LAPORAN SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI UNTUK  
ALAT UJI KEAUSAN KONTAK *TWO-DISC* BERBASIS  
ARDUINO**

**ELGA ANGKASA LOVA**

**NIM. 201254052**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Taufiq Hidayat, ST., MT**

**Qomaruddin, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2016**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI UNTUK ALAT UJI KEAUSAN KONTAK *TWO-DISC* BERBASIS ARDUINO

ELGA ANGKASA LOVA  
NIM. 201254052

Kudus, 4 Maret, 2017

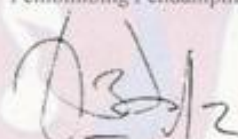
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Taufiq Hidayat, ST., MT.  
NIDN. 0023017901


Pembimbing Pendamping,



Qomaruddin, ST., MT.  
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

  
Qomaruddin, ST., MT.  
NIDN. 0626097102

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI UNTUK ALAT UJI KEAUSAN KONTAK *TWO-DISC* BERBASIS ARDUINO

ELGA ANGKASA LOVA

NIM. 201254052


Kudus, 4 Maret, 2017


Menyetujui,

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,

  
Rochmad Witarso, ST., MT.  
NIDN. 0612037201

  
Rianto Wibowo, ST., M.Eng  
NIDN. 0630037301

  
Taufiq Hidayat, ST., MT.  
NIDN. 0023017901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik

  
Muhammad Daulan, ST., MT.  
NIDN. 0601076901

Mesin  
  
Taufiq Hidayat, ST., MT.  
NIDN. 0023017901

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elga Angkasa Lova  
NIM : 201254052  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 16 Januari 1994  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pengendali Untuk Alat  
Uji Keausan Kontak *Two-Disc* Berbasis Arduino

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 4 Maret 2017

Yang memberi pernyataan,



Elga Angkasa Lova  
NIM. 201254052



**RINGKASAN**  
**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI UNTUK ALAT UJI**  
**KEAUSAN KONTAK *TWO-DISC* BERBASIS ARDUINO**

Nama mahasiswa : Elga Angkasa Lova

NIM : 201254052

Pembimbing :

1. Taufiq Hidayat, ST., MT.
2. Qomaruddin, ST., MT.

**RINGKASAN**

Sistem pengendali adalah suatu alat untuk mengendalikan, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Untuk perkembangan teknologi dibidang industri kecil harus ditingkatkan perkembangan teknologi sebagai contoh perkembangan teknologi seperti mikrokontroler arduino uno. Pemanfaatan mikrokontroler membawa dampak pada kemudahan dan pengoprasian secara otomatis

Mekanisme yang kami lakukan adalah dengan merancang sebuah sistem kontrol display yang dibuat untuk menjalankan alat uji keausan kontak *two-disc*. sistem kontrol dirancang untuk menentukan putaran maksimal 2800 rpm, mendeteksi suhu °C specimen, beban nilai torsi dan arah putaran *specimen* bisa divariasikan yang dapat di atur. Perancangan sistem kontrol ini menggunakan *hardware* yang meliputi sensor rpm, sensor suhu, sensor torsi, arduino dan software yang digunakan arduino ide dan visual basic 6.0 yang disambungkan dengan komponen pendukung yang sesuai dari kebutuhan alat uji kontak *two-disc*

Hasil pengujian dari alat uji kontak *two-disc* dapat beroperasi dengan baik sesuai perancangan yang dibuat. Pengujian hasil sensor rpm dengan alat ukur tacometer selisih 5,46 rpm, sensor suhu dengan alat ukur thermometer selisih 0,02, dan kecepatan putar motor listrik maksimal 2727 rpm.

Kata kunci : Alat uji *two-disc*, Mikrokontroler, Sistem kontrol

## ABSTRACT

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI UNTUK ALAT UJI KEAUSAN TWO-DISC BERBASIS ARDUINO

*Student Name* : Elga Angkasa Lova

*Student Identity Number* : 201254052

*Supervisor* :

1. Taufiq Hidayat, ST., MT.
2. Qomaruddin, ST., MT.

## ABSTRACT

Control system is a tool to control and set the state of a system. For the development of technology in small industries should be improved technological development as an example technological developments such as microcontroller arduino uno. Utilization of microcontroller impact on the ease of operating and automatically

The mechanism that we do is to design a control system display created to run the test equipment two-disc wear contacts. the control system is designed to determine the maximum rotation 2800 rpm, detecting the temperature of the specimen °C, load torque value and direction of rotation can be varied specimens that can be set. This control system design using hardware that includes rpm sensor, temperature sensor, torque sensor, microcontroller and software used arduino IDE and Visual Basic 6.0 which is connected with the supporting components of the test equipment needs two-disc contact

Based on the test results of the test equipment contacts tow-disc can operate properly in accordance design created. The test results rpm sensor measuring devices tachometer difference 5,46 rpm, temperature sensor with measuring tools thermometer difference of 0.02, and a rotational speed of electric motors up to 2727 rpm.

**Keywords :** Control system, Microcontroller, Test equipment two-disc.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang berjudul ” Rancang Bangun Sistem Pengendali Untuk Alat Uji Keausan Kontak *Two-Disc* Berbasis Arduino

Dalam Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik (ST). Pelaksanaan tugas akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan semua pihak, sehingga sudah sepatutnya kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Mohammad Dahlan, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus
3. Bapak Taufiq Hidayat, ST., MT. selaku Kaprodi Teknik Mesin S1 Universitas Muria Kudus.
4. Bapak pembimbing Bpk, Taufiq Hidayat, ST., MT. dan Bpk, Qomaruddin, ST., MT yang memberikan motivasi, membantu mencari solusi dalam penyelesaian tugas akhir dan memberikan nasehat
5. Kepada tim penguji Bpk, Rochmad Winarso, ST., MT. dan Bpk, Rianto Wibowo, ST., M.Eng Yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan dalam tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua dan saudara-saudara yang telah memberikan dukungan, do'a, nasehat, dan motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Tim *Two-Disc* dan tim – tim skripsi lainnya yang selalu memberi motivasi dan semangat, selalu menemani pembuatan tugas akhir ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap semoga buku skripsi ini dapat memberi manfaat dan dapat dijadikan pedoman untuk penelitian selanjutnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 4 Maret 2017

Penulis,

Elga Angkasa Lova





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>RINGKASA .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengertian arduino .....	5
2.2. Desain sistem kontrol .....	7
2.3. Motor penggerak listrik .....	9
2.3.1 Motor listrik .....	9
2.3.2 Motor induksi .....	11
2.4. Pengertia sensor .....	13
2.4.1 Sensor suhu .....	13
2.4.2 <i>Rotary encoder</i> .....	15
2.4.3 Sensor arus .....	16
2.5. Torsi Motor .....	18
2.6. Alat Ukur Listrik .....	19
2.7. Adaotor <i>power supplay</i> .....	21
2.8. Inverter .....	22
2.9. Mikrokontroler ATmega328 .....	23
2.10. <i>Software</i> .....	25
 <b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1 Metodologi .....	27
3.2 Studi Literatur .....	28
3.3 Proses perancangan sistem kontrol .....	28
3.4 Perancangan Hardware .....	33
3.4.1 Identifikasi kebutuhan .....	35
3.4.2 Pembuatan alat dan perancangan .....	36
3.5 Pembuatan program ( <i>software</i> ) .....	45
3.6 Pengambilan data .....	53

3.7 Alur pembuatan .....	53
--------------------------	----

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil perakitan .....	54
4.1.1 perangkat kertas hardware.....	54
4.1.2 perangkat lunak software .....	56
4.2 Hasil pengujian hardware.....	58
4.2.1 pengujian catur daya .....	58
4.2.2 pengujian sensor suhu .....	60
4.2.3 pengujian sensor torque.....	61
4.2.4 pengujian inventer.....	64
4.3 Hasil pengujian software.....	65
4.4 Langkah-langkah pengujian .....	67

#### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran.....	68

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	69
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	71
-----------------------	----



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 skema papan bord arduino.....	5
Gambar 2.2 motor listrik 3-fasa .....	11
Gambar 2.3 penampang rotor dan stator medan magnet dalam celah udara .....	12
Gambar 2.4 motor induksi .....	13
Gambar 2.5 sensor suhu MLX90614.....	14
Gambar 2.6 blok penyusun rotary encoder .....	15
Gambar 2.7 piringan susunan incremental encoder .....	16
Gambar 2.8 sensor arus .....	18
Gambar 2.9 multimeter .....	20
Gambar 2.10 alat ukur ohmmeter.....	20
Gambar 2.11 alat ukur cosphi meter .....	21
Gambar 2.12 diagram adaptor <i>power supply</i> .....	21
Gambar 2.13 inverter 3-pasa.....	22
Gambar 2.14 diagram blok rangkaian internal mikrokontroler .....	23
Gambar 2.15 mikrokontroler ATmega328.....	24
Gambar 3.1 sistem kontrol loop tertutup .....	28
Gambar 3.2 diagram blok sistem kontrol.....	29
Gambar 3.3 diagram blok sistem sensor torque .....	30
Gambar 3.4 skema kerja alat uji <i>two-disc</i> .....	31
Gambar 3.5 perancangan hardware.....	32
Gambar 3.6 rangkaian driver.....	35
Gambar 3.7 rangkaian <i>power supply</i> .....	37
Gambar 3.8 skema modul sensor MLx900614 .....	38
Gambar 3.9 skema perancangan rotary encoder .....	39
Gambar 3.10 perancangan rangkaian inverter .....	41
Gambar 3.11 diagram blok torque .....	42
Gambar 3.12 perancangan torque .....	43
Gambar 3.13 software IDE arduino .....	44
Gambar 3.14 halaman awal IDE arduino .....	45
Gambar 3.15 flochart program .....	47
Gambar 4.1 gambar alat uji kontak <i>two-disc</i> .....	54
Gambar 4.2 rangkaian hardware .....	55
Gambar 4.3 hasil pembuatan program suhu .....	56
Gambar 4.4 hasil pembuatan sensor rpm .....	56
Gambar 4.5 hasil pemrograman sensor torque .....	57
Gambar 4.6 gambar grafik pengujian sensor encoder.....	59
Gambar 4.7 tampilan serial monitor hasil pengujian IDE .....	64
Gambar 4.8 hasil monitoring data akuisi sensor .....	66





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 fungsi pin sensor arus ACS .....	16
Tabel 2.2 spesifikasi mikrokontroler ATmega328.....	25
Tabel 3.1 spesifikasi arduino uno .....	36
Tabel 3.2 spesifikasi modul MLx900614 .....	40
Tabel 3.3 sambungan pin MLx900614 ke mikrokontroler .....	41
Tabel 3.4 spesifikasi rotary encoder.....	42
Tabel 3.5 sambungan pin .....	42
Tabel 3.6 perakitan hardware inventer.....	43
Tabel 3.7 fitur software IDE arduino .....	46
Tabel 3.8 fungsi-fungsi berkomunikasi serial.....	48
Tabel 4.1 hasil pengukuran catur daya.....	58
Tabel 4.2 hasil pengujian sensor rotary encoder .....	59
Tabel 4.3 hasil pengujian sensor suhu.....	60
Tabel 4.4 hasil pengujian sensor torque .....	62
Tabel 4.5 hasil pengujian <i>inverter</i> .....	64



## DAFTAR SIMBOL

	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
$N_s$	Kecepatan putar	Rpm	1,2,3,4,12
$N_r$	Kecpatan putar rotor	rpm	1,2,4
$S$	Slip		2,4
$P$	Jumlah katup	Rpm	1,3,9,12
$F$	Frekuensi	Hz	1,3,12
$E_l$	Tegangan induksi	Volt	4
$N_e$	Jumlah kumparan		4
$\phi_{\max}$	Fliksi maksimal	wb	4
$T$	Torsi	Nm	6,7,9,10,18
$P$	Daya	Hp	6,7,19
$\omega$	Kecepatan sudut	Rad/s	6,7
$A$	percepatan sudut	rad/s <sup>2</sup>	7
$I$	Momen inersial	kg.m <sup>3</sup>	7
$\Delta w$	Usaha	joule	8
$\Delta t$	Waktu	sekon	8
$R$			10
$N$	Putara	rpm	7,9,19
$R$	Resistor	$\Omega$	11,15
$V$	Volt	waat	14,15,19
$I$	Arus	$\Omega$	14,19



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 .....	71
Lampiran 2 .....	74
Lampiran 3 .....	78
Lampiran 4 .....	82

